SUMARIO
CONTENTS
SOMMAIRE

☞ **Manual español** . . . . . .

☞ ***English manual*** . . . . . .

☞ Manuel français . . . . . .

ESPAÑOL

ENGLISH

FRANÇAIS

Medida del BER de señales moduladas en QPSK, QAM y COFDM

OPT-103-81/82/83/85/86

ESPAÑOL

1 GENERALIDADES

1.1 Descripción

Este anexo contiene las instrucciones de uso para las siguientes opciones de la gama **PROLINK-3**:

OPT-103-81	Medida del **BER** para señales **DVB-Satélite** (modulación **QPSK**).
OPT-103-82	Medida del **BER** para señales **DVB-Cable** (modulación **QAM**).
OPT-103-83	Medida del **BER** para señales **DVB-Terrestre** (modulación **COFDM**).
OPT-103-85	Medida del **BER** para señales **DVB-Satélite** y **DVB-Cable** (modulaciones **QPSK** y **QAM**).
OPT-103-86	Medida del **BER** para señales **DVB-Satélite** y **DVB-Terrestre** (modulaciones **QPSK** y **COFDM**).

Mediante estas opciones es posible realizar medidas de la tasa de error (BER) de señales digitales. Además, estas opciones incorporan la función **DCI**[2] (**IDENTIFICADOR DE CANALES DVB**), la cual proporciona información sobre el canal sintonizado, de este modo es posible identificarlo con total seguridad sin necesidad de descodificar la señal digital.

(1) Marca registrada de DVB Digital Video Broadcasting Project (1830 a 1832)

(2) **DCI**, Dispositivo y Procedimiento patentados por PROMAX ELECTRONICA, S.A. (Patente 9901632)

1.2 Especificaciones

ENTRADA DE RF

Margen de frecuencia	
Señales QAM	47 MHz a 862 MHz
Señales QPSK	950 MHz a 2150 MHz
Señales COFDM	470 MHz a 862 MHz
Margen de nivel	
Señales QAM	45 dBµV a 110 dBµV
Señales QPSK	44 dBµV a 99 dBµV
Señales COFDM	45 dBµV a 100 dBµV
Impedancia	75 Ω

MEDIDAS

Señales QAM	
Medidas	**BER antes de FEC** (*Forward Error Correction*). **Número de paquetes no corregibles** acumulados en el tiempo de medida.
Lectura	Numérica y barra de nivel.
Señales QPSK	
Medidas	**BER antes de Viterbi**. **BER después de Viterbi**. **Número de paquetes no corregibles** acumulados en el tiempo de medida.
Lectura	Numérica y barra de nivel.
Señales COFDM	
Medidas	**BER después de Viterbi** **CSI** (*Channel Status Information*). Medida cualitativa sobre la calidad del canal. Medida de 0 a 100%, el valor 0% corresponde a máxima calidad. **Número de paquetes no corregibles** acumulados en el tiempo de medida.
Lectura	Numérica y barra gráfica.

FUNCIÓN DCI Identificador de Canales DVB. Proporciona información del canal sobre el que se realiza la medida del BER.

PARÁMETROS SEÑAL QAM

Demodulación	16/32/64/128/256 QAM
Velocidad de símbolo	1000 a 7000 kbauds
Margen de adquisición de la velocidad de símbolo	± 240 ppm
Desplazamiento de la frecuencia de portadora	± 0,08 x Velocidad de símbolo
Factor de roll-off (α) del filtro de Nyquist	0,15
Inversión espectral	Seleccionable: On, Off
Degradación de ruido equivalente	< 1,5 dB

PARÁMETROS SEÑAL QPSK

Ancho de banda de FI	55 MHz
Velocidad de símbolo	23000 a 30000 kbauds 4000 a 30000 kbauds para separación entre canales ≥ 29,5 MHz
Margen de adquisición de la velocidad de símbolo	± 70 ppm
Desplazamiento de la frecuencia de portadora	± 0,1 x Velocidad de símbolo
Factor de roll-off (α) del filtro de Nyquist	0,35
Code rate	1/2, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6, 6/7, 7/8, 8/9 y Auto.
Inversión espectral	Seleccionable: On, Off y Auto excepto para los siguientes valores de Code Rate: 4/5, 5/6, 6/7 y 8/9.
Degradación de ruido equivalente	< 1 dB

PARÁMETROS SEÑAL COFDM

Portadoras	2k / 8k (Seleccionable por el usuario).
Intervalo de guarda	1/4,1/8,1/16,1/32 (Seleccionable por el usuario).
Code Rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Modulación	QPSK, 16QAM, 64QAM
Inversión de espectro	On/off
Jerarquía	
FEC	Reed-Solomon (204,188) y Viterbi

ESPAÑOL

2 INSTRUCCIONES DE USO

*Las instrucciones de utilización expuestas a continuación, presuponen el conocimiento por parte del usuario del funcionamiento del **PROLINK-3**, descrito en su manual de instrucciones.*

2.1 Selección del Modo de Medida del BER

Para seleccionar el modo de medida del BER:

1) Seleccionar el modo de operación **TV**. Si se está en el modo analizador de espectros pulsar la tecla [21].

2) Seleccionar la banda terrestre para la medida de señales moduladas en QAM o en COFDM o la banda satélite para la medida de señales moduladas en QPSK. Los márgenes de frecuencia admisibles son los siguientes:

Señales QAM	47 MHz a 862 MHz
Señales QPSK	950 MHz a 2150 MHz
Señales COFDM	470 MHz a 862 MHz

3) Seleccionar el modo de operación **DIGITAL** mediante la tecla [20].

4) Seleccionar el modo de medida **BER**: para ello pulsar la tecla [22] y girar el selector rotativo [4] hasta seleccionar el modo de medida BER, a continuación, para activarlo pulsar el selector rotativo [4] o bien la tecla [22].

2.2 Modulación QAM

Los equipos que incorporen alguna de las siguientes opciones permiten medir el BER de canales digitales modulados en QAM:

OPT-103-82 Medida del BER para señales DVB-Cable (modulación QAM)
OPT-103-85 Medida del BER para señales DVB-Satélite y DVB-Cable (modulaciones QPSK y QAM)

Antes de medir el BER es necesario definir una serie de parámetros relativos a la señal digital, los cuales se describen a continuación. Para poder visualizar su valor o modificarlos, estando en la pantalla de medida del BER, pulsar el selector rotativo, aparecerá un menú con las funciones relativas a la medida del BER:

1) ***Modulations*** (Modulaciones)
Define el tipo de modulación. Al seleccionar esta función y pulsar el selector rotativo aparece un menú mediante el cual es posible seleccionar una de las siguientes modulaciones: **16**, **32**, **64**, **128** y **256**.

2) ***Symbol Rate*** (Velocidad de símbolo)
Al seleccionar esta función y pulsar el selector rotativo aparece un menú sobre el que es posible seleccionar uno de los siguientes valores: **6875**, **6111**, **5000**, **4443**, **1528**, **1500**, **1408**, **1333**, **1266**, **1000** kbauds, o bien definir cualquier otro valor mediante la opción ***Other***.

Al seleccionar la opción ***Other*** aparece una pantalla titulada **QAM SYMBOL RATE** en la que se muestra el valor actual, para modificarlo pulsar la tecla

[31], introducir un nuevo valor (cuatro dígitos) y pulsar el selector rotativo para validarlo.

3) ***Spectral Inv.*** (Inversión espectral)
Si es necesario, activar la inversión de espectro (***On***). Si se selecciona incorrectamente la inversión de espectro la recepción no será correcta.

4) ***Attenuator*** (Atenuador)
Permite seleccionar entre 0 y 30 dB de atenuación. Es aconsejable activar el atenuador de 30 dB en aquellas condiciones de medida en que el nivel de señal esté cercano al máximo nivel de entrada (aproximadamente a partir de 20 dB por debajo del máximo nivel) y sea posible que se sature el sintonizador. En condiciones de no saturación, al incrementar el valor de atenuación la medida del BER debe mantenerse o aumentar (nivel de señal insuficiente) pero nunca disminuir.

Una vez se hayan definido los parámetros de la señal QAM, será posible medir el BER.

En el modo de medida del **BER**, el monitor mostrará una pantalla como la siguiente:

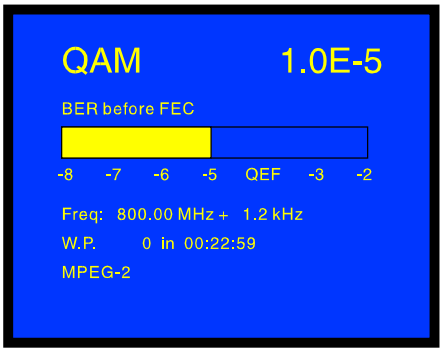

Figura 1.- Pantalla de medida del BER de señales moduladas en QAM.

En primer lugar se presenta la *medida del BER antes de la corrección de errores*: ***BER before FEC***.

En un sistema de recepción de señal digital vía cable, tras el descodificador de señal QAM se aplica un método de corrección de errores denominado de **Reed-Solomon** (ver figura 2). Obviamente la tasa de error tras el corrector es inferior a la tasa de error a la salida del demodulador de QAM. Es por ello que en esta pantalla se proporciona la medida del BER antes de la corrección de errores y el valor absoluto de paquetes erróneos (**W.P.** del inglés *Wrong Packets*) recibidos después de Reed-Solomon durante el tiempo de medida.

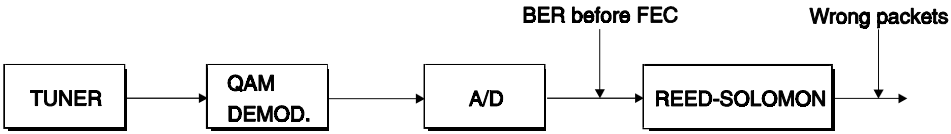

Figura 2.- Sistema de recepción digital vía cable.

La medida del BER se presenta en valor absoluto en notación científica (1.0 E-5 significa $1.0x10^{-5}$ es decir un bit incorrecto de cada 100.000) y mediante una barra analógica (cuanto menor sea su longitud mejor será la calidad de la señal). La representación analógica se presenta sobre una escala logarítmica (no lineal).

Con el fin de tener una referencia sobre la calidad de una imagen, se considera que un sistema tiene una calidad aceptable cuando se produce menos de un error no corregible por cada hora de transmisión. A esta frontera se le denomina **QEF** (del inglés ***Quasi-Error-Free***) y corresponde a una tasa de error aproximada antes de la corrección de errores de **2.0E-4 BER** ($2.0x10^{-4}$, es decir 2 bits incorrectos de cada 10.000). Este valor se ha marcado sobre la barra de la medida del BER y por lo tanto la medida del BER para señales aceptables debe encontrarse a la **izquierda** de esta marca.

Debajo de la barra analógica de medida del BER se presenta la frecuencia (o canal) de sintonía y la *desviación de frecuencia en kHz respecto de la frecuencia de sintonía que optimiza el BER* (por ejemplo *800.00 MHz + 1.2 kHz*).

En la siguiente línea se muestra el número de paquetes recibidos no corregibles **W.P.** del inglés *wrong packets* (hasta un máximo de 126) durante el tiempo detallado a su derecha. Se considera que un paquete es erróneo cuando se detecta al menos un bit erróneo no corregible. Para reinicializar esta medida basta con variar las condiciones de medida: por ejemplo cambiar la frecuencia de sintonía.

Por último aparece una línea de estado que presenta información respecto a la señal detectada. Los posibles mensajes que pueden aparecer y su significado se muestra en la siguiente lista. Los mensajes se presentan por orden de menor a mayor cumplimiento de los requerimientos del estándar MPEG-2:

No signal received
No se ha detectado ninguna señal.

Signal received
Se ha detectado una señal pero no es descodificable.

Carrier recovered
Se ha detectado una portadora digital pero no es descodificable.

MPEG-2
Detección correcta de una señal MPEG-2.

> En el caso de detectar una señal DVB, aparecerá el mensaje **MPEG-2 DVB-C** y automáticamente se activará la función **Identificador de Canales DVB**. Ver el apartado **2.5 Identificador de Canales DVB.**

NOTA IMPORTANTE

La sintonía de canales digitales DVB-C puede requerir un proceso de ajuste. Se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

1.- *Desde el modo **analizador de espectros**, sintonizar el canal en su frecuencia central.*
2.- *Pasar al **modo TV**, medida del **BER**.*
3.- *Si en la línea inferior de la pantalla no aparece el mensaje **MPEG-2** (y por consiguiente la tasa de error es inaceptable), girando el selector rotativo desviar la frecuencia de sintonía hasta que aparezca el mensaje **MPEG-2**. Finalmente resintonizar el canal para minimizar el **offset de sintonía que optimiza el BER** y por consiguiente minimizar el BER.*

*Si no se consigue detectar ningún canal MPEG-2 asegurarse de que los parámetros de la señal digital sean correctos y en el caso que el nivel de señal sea muy bajo comprobar que el atenuador de 30 dB esté desactivado (**Attenuator 0 dB**).*

ESPAÑOL

2.3 Modulación QPSK

Los equipos que incorporen alguna de las siguientes opciones permiten medir el BER de canales digitales modulados en QPSK:

OPT-103-81	Medida del BER para señales DVB-Satélite (modulación QPSK)
OPT-103-85	Medida del BER para señales DVB-Satélite y DVB-Cable (modulaciones QPSK y QAM)

Antes de medir el BER es necesario definir una serie de parámetros, relativos a la señal digital, los cuales se describen a continuación. Para poder visualizar su valor actual o modificarlos, estando en la pantalla de medida del BER, pulsar el selector rotativo, aparecerá un menú con diferentes funciones relativas a la medida del BER.

1) ***Code Rate*** (Velocidad de código)
También conocido como relación de Viterbi. Define la relación entre el número de bits de datos y los bits reales de transmisión (la diferencia corresponde al número de bits de control para la detección y recuperación de errores).
Permite elegir entre **1/2**, **2/3**, **3/4**, **4/5**, **5/6**, **6/7**, **7/8**, **8/9** y **Auto**. Si el parámetro **Code Rate** no es conocido es posible asignar la opción ***Auto***.

2) ***Symbol Rate*** (Velocidad de símbolo).
Es posible elegir entre los siguientes valores: **30000**, **27500**, **22000**, **20000**, **19995**, **6110**, **6000**, **5998**, **5632**, **5062**, **4340**, **4000** kbauds, o bien definir cualquier otro valor (***Other***). Al seleccionar la opción ***Other*** aparece una pantalla titulada **QPSK SYMBOL RATE** en la que se muestra el valor actual, para modificarlo pulsar la tecla [31]

(el valor actual desaparecerá) e introducir un nuevo valor a través del teclado. El equipo acepta cualquier número con **5 dígitos** entre **2000 y 35000 kbauds** (el quinto dígito actúa como validación). Por ejemplo, para seleccionar una velocidad de símbolo de 8200 kbauds deberá introducirse mediante el teclado el valor: 08200.

3) ***Spectral Inv.*** (Inversión Espectral).
Finalmente, si es necesario, activar la inversión de espectro. El modo **Auto** permite automatizar esta selección excepto para las siguientes velocidades de código: **Code Rate = 4/5, 5/6, 6/7 u 8/9**. Si se selecciona incorrectamente la inversión de espectro la recepción no será correcta.

4) ***Attenuator*** (Atenuador)
Permite seleccionar entre 0 y 30 dB de atenuación. Es aconsejable activarlo en aquellas condiciones de medida en que el nivel de señal esté cercano al máximo nivel de entrada (aproximadamente a partir de 20 dB por debajo del máximo nivel) y sea posible que se sature el sintonizador. En condiciones de no saturación, al incrementar el valor de atenuación la medida del BER debe mantenerse o aumentar (nivel de señal insuficiente) pero nunca disminuir.

Una vez se hayan definido los parámetros de la señal QPSK, será posible medir el BER. Al seleccionar el modo de medida del **BER**, el monitor mostrará una pantalla como la siguiente:

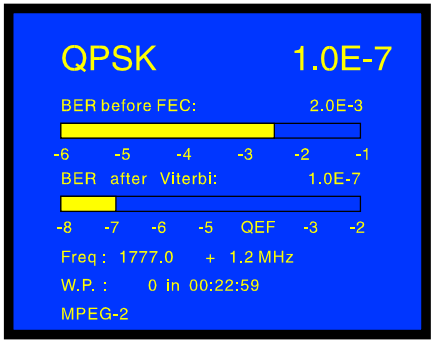

Figura 3.- Pantalla de medida del BER de señales moduladas en QPSK.

Se presentan dos medidas del BER:

1) ***BER before FEC***: BER medido antes de la corrección de errores
2) ***BER after Viterbi***: BER medido después de Viterbi

En un sistema de recepción de señal digital vía satélite, tras el descodificador de señal QPSK se aplican dos métodos de corrección de errores (ver la figura 4). Obviamente cada vez que se aplica un corrector de errores a la señal digital la tasa de error cambia, por lo que si se mide la tasa de error a la salida del demodulador de QPSK, después de Viterbi y a la salida del descodificador de Reed-Solomon se obtienen tasas de errores distintas. Es por ello que se proporciona la medida del BER antes de la corrección de errores, después de Viterbi y el valor absoluto de paquetes erróneos recibidos (**W.P.** del inglés *Wrong Packets*) después de Reed-Solomon durante el tiempo de medida.

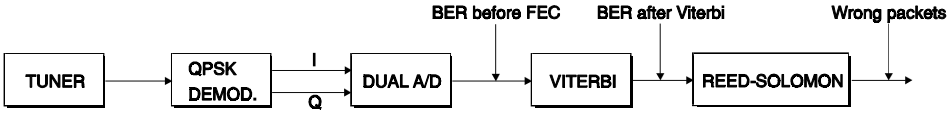

Figura 4.- Sistema de recepción digital vía satélite.

La medida del BER se presenta en valor absoluto en notación científica (2.0 E-3 significa 2 bits incorrectos de cada 1.000) y mediante una barra analógica (cuanto menor sea su longitud mejor será la calidad de la señal). La representación analógica se presenta sobre una escala logarítmica (no lineal).

Con el fin de tener una referencia sobre la calidad de una imagen, se considera que un sistema tiene una calidad aceptable cuando se produce menos de un error no corregible por cada hora de transmisión. A esta frontera se le denomina **QEF** (del inglés ***Quasi-Error-Free***) y corresponde a una tasa de error aproximada después de Viterbi de **2.0E-4 BER** ($2.0x10^{-4}$, es decir 2 bits erróneos de cada 10.000). Este valor se ha marcado sobre la barra de la medida del BER después de Viterbi y por lo tanto la medida del BER para señales aceptables debe encontrarse a la **izquierda** de esta marca.

A continuación se presenta la frecuencia de sintonía y la *desviación de frecuencia en MHz respecto de la frecuencia de sintonía que optimiza el BER* (por ejemplo *Freq.: 1777.0 + 1.2 MHz*).

Seguidamente se muestra una línea en la que se aparece el número de paquetes recibidos no corregibles **W.P.** del inglés *wrong packets* (hasta un máximo de 126) durante el tiempo detallado a su derecha. Se considera que un paquete es erróneo cuando se recibe un bit incorrectamente. Para reinicializar esta medida basta con variar las condiciones de medida: por ejemplo cambiar la frecuencia de sintonía.

Finalmente se muestra una línea de estado con información respecto a la señal detectada. Los posibles mensajes que pueden aparecer y su significado se muestra en la siguiente lista. Los mensajes se presentan por orden de menor a mayor cumplimiento de los requerimientos del estándar MPEG-2:

No signal received
No se ha detectado ninguna señal.

Signal received
Se ha detectado una señal pero no es descodificable.

Carrier recovered
Se ha detectado una portadora digital pero no es descodificable.

Viterbi synchronized
Detección de una portadora digital y sincronización del algoritmo de Viterbi, pero llegan demasiadas tramas con errores no corregibles. No se puede cuantificar el BER.

MPEG-2
Detección correcta de una señal MPEG-2.
En el caso de detectar una señal DVB, aparecerá el mensaje **MPEG-2 DVB-S** y automáticamente se activará la función **Identificador de Canales DVB**. Ver el apartado **2.5 Identificador de Canales DVB.**

NOTA IMPORTANTE

La sintonía de canales digitales DVB-S puede requerir un proceso de ajuste. Se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

1.- *Desde el modo **analizador de espectros**, sintonizar el canal en su frecuencia central.*
2.- *Pasar al **modo TV**, medida del **BER**.*
3.- *Si en la línea inferior de la pantalla no aparece el mensaje **MPEG-2** (y por consiguiente la tasa de error es inaceptable), girando el selector rotativo desviar la frecuencia de sintonía hasta que aparezca el mensaje **MPEG-2**. Finalmente resintonizar el canal para minimizar el **offset de sintonía que optimiza el BER** y por consiguiente minimizar el BER.*

*Si no se consigue detectar ningún canal MPEG-2 asegurarse de que los parámetros de la señal digital sean correctos y en el caso que el nivel de señal sea muy bajo comprobar que el atenuador de 30 dB esté desactivado (**Attenuator 0 dB**).*

2.4 Modulación COFDM

Los equipos que incorporen alguna de las siguientes opciones permiten medir el BER de canales digitales modulados en COFDM:

OPT-103-83 Medida del BER para señales DVB-Terrestre (modulación COFDM)
OPT-103-86 Medida del BER para señales DVB-Satélite y DVB-Terrestre (modulaciones QPSK y COFDM)

Antes de medir el BER es necesario definir una serie de parámetros relativos a la señal digital que queremos recibir, los cuales se describen a continuación. Para poder visualizar su valor o modificarlos, estando en la pantalla de medida del BER, pulsar el selector rotativo, aparecerá un menú con los diferentes parámetros relativos a la señal COFDM. Los parámetros que debe definir el usuario son los siguientes:

1) ***Carriers*** (Número de portadoras)
Define el número de portadoras de la modulación entre **2k** o **8k**. Para modificar su valor, girar el selector rotativo hasta posicionar el cursor sobre el campo **Carriers** y entonces pulsarlo: aparecerá un menú desplegable. Girando el selector rotativo seleccionar el valor deseado y finalmente pulsarlo de nuevo para validarlo.

2) ***Guard interval*** (Intervalo de guarda)
El parámetro **Intervalo de Guarda** corresponde al tiempo entre símbolos, su finalidad es permitir una detección correcta en situaciones de ecos por multi-camino. Este parámetro se expresa en función de la duración del símbolo: **1/4**, **1/8**, **1/16**, **1/32**. Para definir su valor, girando el selector rotativo posicionar el cursor sobre el campo **Guard Interval** y entonces pulsarlo: aparecerá un menú desplegable con los valores asignables. Entonces girando el selector rotativo seleccionar el nuevo valor y finalmente pulsarlo para validar.

3) ***Attenuator*** (Atenuador)
Permite seleccionar entre 0 y 30 dB de atenuación. Es aconsejable activarlo en aquellas condiciones de medida en que el nivel de señal esté cercano al máximo nivel de entrada (aproximadamente a partir de 20 dB por debajo del máximo nivel) y sea posible que se sature el sintonizador. En condiciones de no saturación, al incrementar el valor de atenuación la medida del BER debe mantenerse o aumentar (nivel de señal insuficiente) pero nunca disminuir.

Este menú de configuración muestra, además de los parámetros de la señal COFDM seleccionables por el usuario, los valores de los parámetros de la señal COFDM detectados automáticamente:

Code Rate También conocido como relación de Viterbi. Define la relación entre el número de bits de datos y el número de bits totales transmitidos (la diferencia corresponde al número de bits de control para la detección y recuperación de errores).

Modulations Modulación empleada por las portadoras. Define también la inmunidad al ruido del sistema. (QPSK, 16-QAM y 64-QAM).

Spectral Inv. Inversión espectral.

Hierarchy (Jerarquía) La norma DVB-T contempla la posibilidad de realizar una transmisión de TDT con niveles jerárquicos, es decir la transmisión simultánea del mismo programa con calidades de imagen y niveles de protección ante ruido diferentes, de forma que el receptor descodifique la señal en condiciones óptimas.

Una vez se hayan definido los parámetros de la señal COFDM, será posible medir el BER. Al seleccionar el modo de medida del **BER**, el monitor mostrará una pantalla como la siguiente:

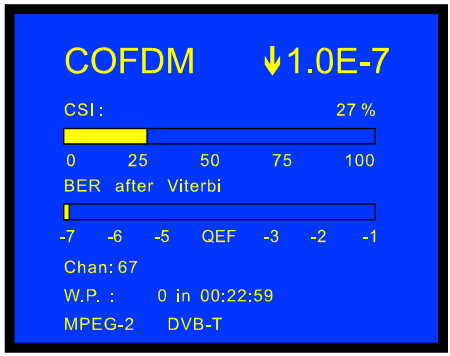

Figura 6.- Pantalla de medida del BER de señales moduladas en COFDM.

Se presentan dos medidas :

1) ***CSI***: Channel status information
2) ***BER after Viterbi***: BER medido después de Viterbi

La medida **CSI** del inglés *Channel Status Information* es una medida cualitativa sobre el estado del canal, entre 0 y 100%. El valor óptimo corresponde a 0%. Esta medida permite buscar la situación de recepción óptima aún en aquellas condiciones de medida en que el BER detectado sea mejor que el mínimo medible (así, en el ejemplo de la figura anterior, el BER medido es inferior al valor mínimo medible, $1.0x10^{-7}$, pero la medida CSI, 27%, aún es mejorable).

A continuación se presenta la medida del BER después de Viterbi: **BER after Viterbi** de forma numérica y mediante una barra gráfica.

En un sistema de recepción de señal digital terrestre, tras el descodificador de señal COFDM se aplican dos métodos de corrección de errores. Obviamente, cada vez que se aplica un corrector de errores sobre la señal digital, la tasa de error cambia, por lo que si se mide la tasa de error a la salida del demodulador de COFDM, después de Viterbi y a la salida del descodificador de Reed-Solomon se obtienen tasas de error distintas. Las opciones OPT-103-83 y 86 proporcionan la medida del BER después de Viterbi (***BER after Viterbi***) y el número de paquetes no corregibles después de Reed-Solomon (***Wrong packets***).

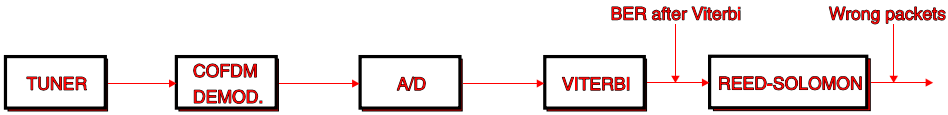

Figura 7.- Sistema de recepción COFDM.

La medida del BER se presenta en valor absoluto en notación científica (3.1 E-7 significa $3.1x10^{-7}$, es decir 3,1 bits erróneos cada 10000000) y mediante una barra analógica (cuanto menor sea su longitud mejor será la calidad de la señal). La representación analógica se presenta sobre una escala logarítmica (no lineal), es decir, las marcas de la barra se corresponden con el exponente de la medida.

Con el fin de tener una referencia sobre la calidad de una imagen, se considera que un sistema tiene una calidad aceptable cuando se produce menos de un error no corregible por cada hora de transmisión. A esta frontera se le denomina **QEF** (del inglés **QUASI-ERROR-FREE**, casi-libre-de-errores) y corresponde a una tasa de error después de Viterbi de **2.0E-4 BER** ($2.0x10^{-4}$, es decir 2 bits erróneos cada 10000). Este valor se ha señalado sobre la barra de la medida del BER después de Viterbi. Por lo tanto la medida del BER para señales aceptables debe encontrarse a la **izquierda** de esta marca.

En la línea inferior de la pantalla aparece un contador bajo las iniciales **W. P.** (del inglés ***Wrong packets***) el cual presenta el número de paquetes erróneos que se han recibido después de Reed-Solomon durante el tiempo de medida. Este contador se activa automáticamente cuando el equipo detecta una señal MPEG-2.

Si en algún momento de la recepción la señal detectada deja de cumplir los requerimientos del estándar MPEG-2, el contador se desactivará, es decir mantendrá el número de paquetes erróneos recibidos, posteriormente si se vuelve a recibir una señal MPEG-2 volverá a activarse sin reinicializarse.

Cuando durante algún intervalo del tiempo de medida el contador ha estado desactivado, es decir la señal no ha cumplido los requerimientos MPEG-2, la presentación de este contador se alternará junto con el contador denominado **FAIL**, el cual muestra el tiempo total durante el cual la señal detectada no ha satisfecho los requisitos del estándar MPEG-2 (12 segundos en el ejemplo de la figura siguiente) y el número de cortes detectados (2 en el ejemplo de la figura siguiente). Para inicializar el contador de debe modificar alguno de los parámetros de detección, por ejemplo resintonizar la señal o pulsar dos veces la tecla [22].

Figura 8.- Señalización de 2 cortes en la recepción de la señal MPEG con una duración total de 12 segundos.

Finalmente se muestra una línea de estado con información respecto a la señal detectada. Los posibles mensajes que pueden aparecer y su significado se muestra en la siguiente lista. Los mensajes se presentan por orden de menor a mayor cumplimiento de los requerimientos del estándar MPEG-2:

No signal received
No se ha detectado ninguna señal.

Timing recovered
Tan sólo es posible recuperar el tiempo de símbolo.

AFC in lock
El control automático de frecuencia del sistema puede identificar y seguir una transmisión digital (TDT) de la cual no se pueden obtener sus parámetros. Puede tratarse de una situación transitoria previa a la identificación de los TPS (*Transmission Parameter Signalling*) o bien de la identificación de una transmisión TDT con una relación C/N insuficiente.

TPS in lock

TPS (*Transmission Parameter Signalling*) descodificados. Los TPS son portadoras (17 en el sistema 2k y 68 en el sistema 8k) moduladas en DBPSK con información relacionada con la transmisión, modulación y codificación: Tipo de modulación (QPSK, 16-QAM, 64-QAM), Jerarquía, Intervalo de Guarda, Viterbi Code Rate, Modo de Transmisión (2k o 8k) y Número de Trama recibida.

MPEG-2
Detección correcta de una señal MPEG-2.
En el caso de detectar una señal DVB, aparecerá el mensaje **MPEG-2 DVB-T** y automáticamente se activará la función **Identificador de Canales DVB**. Ver el apartado **2.5 Identificador de Canales DVB.**

2.5 Identificador de Canales DVB: función DCI[3]

Esta función permite la identificación de canales DVB sin necesidad de poseer un descodificador de señal digital que nos permita visualizar los canales de televisión transmitidos.

El grupo **DVB** recomienda a los operadores de servicios de TV digital la codificación en el ***Transport Stream*** de unos determinados campos con información de datos. El ***Transport Stream*** es una secuencia de paquetes de longitud constante que contiene información de video, audio o datos.

Los paquetes de datos a su vez pueden agruparse para constituir TABLAS, algunas de las cuales contienen información que el operador de la red puede editar y que indican el tipo de servicio que se está ofreciendo a los usuarios. De entre los diferentes datos que se definen en estas tablas, los campos que más frecuentemente se utilizan para fines de identificación son:

Network Contiene el nombre proporcionado a la agrupación de todos los TS gestionados conjuntamente dentro del mismo canal de comunicación.

Bouquet Contiene el nombre proporcionado al conjunto de todos los servicios comercializados como una entidad.

Service Contiene nombres de los servicios que, bajo el control de un operador, pueden ser presentados en cada momento en el TS, en función de la programación presente.

(3) **DCI**, Dispositivo y Procedimiento patentados por PROMAX ELECTRONICA, S.A. (Patente 9901632)

En el caso de que el operador incluya esta información, no se transmiten los tres campos simultáneamente sino que éstos aparecen alternativamente en diferentes paquetes. Además, la periodicidad con que aparece cada uno de estos paquetes puede variar de un operador a otro.

Cuando se sintoniza un transpondedor compatible con DVB, la función **DCI** (**Identificador de Canales DVB**), detecta aquellos paquetes de datos que contienen información de servicio relativa a estos tres campos y muestra en la línea inferior de la pantalla la información contenida en estos campos de forma automática.

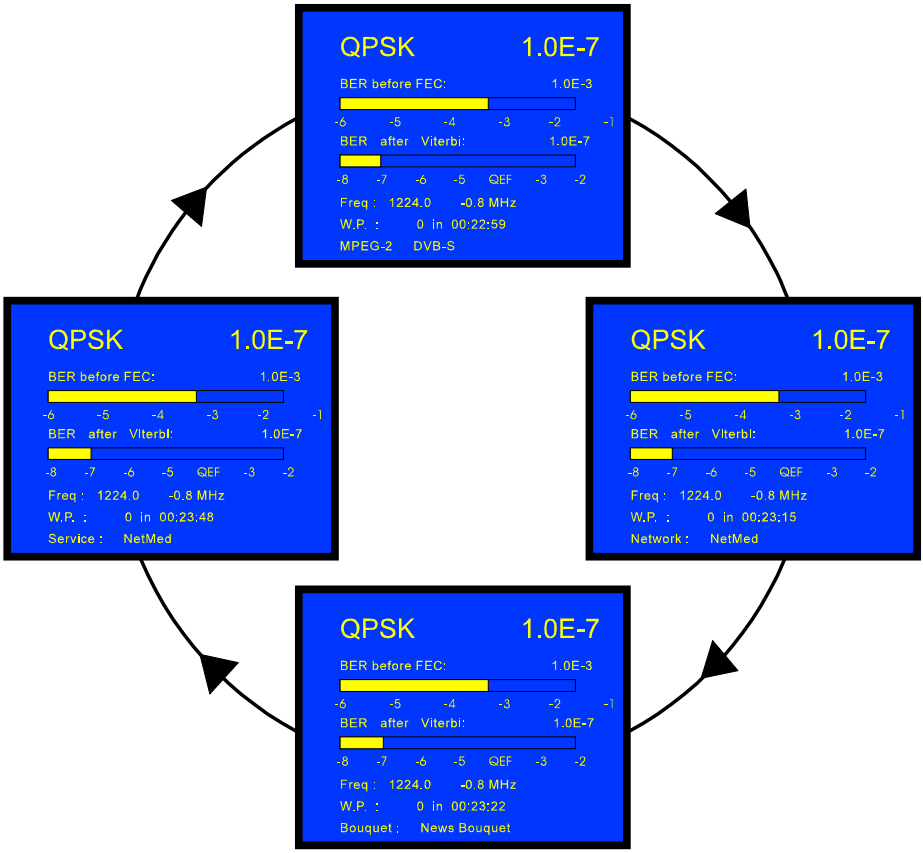
QPSK 1.0E-7
BER before FEC: 1.0E-3
-6 -5 -4 -3 -2 -1
BER after Viterbi: 1.0E-7
-8 -7 -6 -5 QEF -3 -2
Freq : 1224.0 -0.8 MHz
W.P. : 0 in 00:22:59
MPEG-2 DVB-S
QPSK 1.0E-7
BER before FEC: 1.0E-3
-6 -5 -4 -3 -2 -1
BER after Viterbi: 1.0E-7
-8 -7 -6 -5 QEF -3 -2
Freq : 1224.0 -0.8 MHz
W.P. : 0 in 00:23:15
Network : NetMed
QPSK 1.0E-7
BER before FEC: 1.0E-3
-6 -5 -4 -3 -2 -1
BER after Viterbi: 1.0E-7
-8 -7 -6 -5 QEF -3 -2
Freq : 1224.0 -0.8 MHz
W.P. : 0 in 00:23:48
Service : NetMed
QPSK 1.0E-7
BER before FEC: 1.0E-3
-6 -5 -4 -3 -2 -1
BER after Viterbi: 1.0E-7
-8 -7 -6 -5 QEF -3 -2
Freq : 1224.0 -0.8 MHz
W.P. : 0 in 00:23:22
Bouquet : News Bouquet

Figura 9.- Función **DCI**. En este ejemplo la información codificada por el operador en los campos **Service** y **Network** es la misma.

La información que aparece en los campos ***Network***, ***Bouquet*** y ***Service*** es responsabilidad del Operador que gestiona el transpondedor sintonizado. El **PROLINK-3** únicamente decodifica esta información, en el caso que esté presente, y la muestra en pantalla.

I N D I C E

1 GENERALIDADES 1
1.1 Descripción 1
1.2 Especificaciones 2

2 INSTRUCCIONES DE USO 5
2.1 Selección del Modo de Medida del BER 5
2.2 Modulación QAM 6
2.3 Modulación QPSK 9
2.4 Modulación COFDM 13
2.5 Identificador de Canales DVB: función DCI 17

ESPAÑOL